

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Es krim

Es krim merupakan produk olahan susu yang dibuat dengan cara membekukan dan mencampur bahan baku secara bersama-sama . Bahan yang digunakan adalah kombinasi susu dengan bahan tambahan seperti gula dan madu atau tanpa bahan perasa dan warna , dan stabilizer, bahan campuran es krim disebut ice cream mix (ICM), dengan pencampuran bahan yang tepat dan pengolahan yang benar maka dapat dihasilkan es krim dengan kualitas baik (Susilorini dan Sawitri, 2007).

Es krim merupakan salah satu makanan yang bernilai gizi tinggi namun rendah serat yaitu 0% serat. Sumbangan nilai gizi terbesar pada es krim berasal dari bahan baku dasarnya yaitu susu, Itu sebabnya es krim memiliki nilai gizi tinggi dibandingkan dengan jenis minuman lainnya. Para peneliti menemukan lebih dari 100.000 jenis molekul yang terkandung di dalam susu yaitu air, lemak, protein, karbohidrat, mineral, enzim-enzim, gas, serta vitamin A, C dan D (Inges, 2009).

Es krim adalah makanan yang sangat populer. Istilah es krim dalam arti luas mencakup berbagai macam jenis makanan penutup beku. Yaitu sebagai berikut Es krim adalah makanan yang sangat populer. Istilah es krim dalam arti luas mencakup berbagai macam jenis makanan penutup beku. Yang utama adalah dairy ice cream merupakan campuran bahan susu, gula, dan rasa beku yang beku dan diaerasi. Non dairy ice cream, dibuat dengan protein susu dan lemak nabati. Gelato adalah es krim berbasis custard ala Italia yang mengandung kuning telur. Frozen Yoghurt, yang mungkin mengandung organisme asam laktat, atau hanya

rasa yoghurt. Milk ice, mirip dengan es krim, tapi tidak teratur dan mengandung sedikit lemak susu. Sorbet, berbasis buah buahan, gula sirup aerasi yang tidak mengandung lemak dan susu. Serbat, mirip dengan sorbet, tapi mengandung beberapa susu atau krim. Water ice, gula sirup beku dengan rasa dan warna seperti “es lolly”. Es buah, mirip dengan air es, tapi dibuat dengan jus buah asli. Semuanya memiliki kesamaan adalah memiliki rasa manis, beraroma, mengandung es dan, tidak seperti makanan beku lainnya, biasanya dimakan dalam keadaan beku (Clarke, 2004). Syarat mutu es krim berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3713-1995, ditunjukkan pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Syarat Mutu Es Krim

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	1.1 Penampakan	-	Normal
	1.2 Bau	-	Normal
	1.3 Rasa	-	Normal
2.	Lemak	% b/b	Minimum 5,0
	Gula dihitung sebagai		
3.	sukrosa	% b/b	Minimum 8,0
4.	Protein	% b/b	Minimum 2,7
5.	Jumlah Padatan	% b/b	Minimum 3,4
6.	Bahan Tambahan Makanan		
	6.1 Pewarna Tambahan	Sesuai SNI 01-0222-1995	
	6.2 Pemanis buatan	-	Negatif
	6.3 Pemantap dan pengemulsi	Sesuai SNI 01-0222-1995	
7.	Overrun	Skala Industri : 70 % - 80 % Skala Rumah tangga : 30 % - 50 %	

Sumber : BSN – SNI 01- 3713- 1995

## 2.2 Bahan dalam Pembuatan es krim

Menurut Goff dan Hartel (2013), jumlah komposisi es krim berdasarkan jenis atau kelompok eskrim tersebut . Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Formulasi (% berat) makanan beku komersil berdasarkan kategori formulasi

Kelompok	Lemak susu	Susu padat non lemak	pemanis <sup>a</sup>	Stabilizer <sup>b</sup> dan emulsifier	Total padatan
Nonfat ice cream	<0,5	12-14	18-22	1.0	28-32
Low- fat ice cream	2-5	12-14	18-21	0.8	28-32
Light ice cream	5-7	11-12	18-20	0,5	30-35
Reduced- fat ice cream	7-9	10-12	18-19	0,4	32-36
Economy ice cream	10	10-11	15-17	0,4	35-36
Standard ice cream	10-12	9-10	14-17	0,2-0,4	36-38
Premium ice cream	12-14	8-10	13-16	0,2-0,4	38-40
Superpremium ice cream	14-18	5-8	14-17	0-0,2	40-42
Frozen yoghurt: reguler	3-6	9-13	15-17	0,5	30-36
Frozen yoghurt: non fat	<0,5	9-14	15-17	0,6	28-32
Sherbet	1-2	2-3	22-28	0,4-0,5	28-34

Keterangan:

<sup>a</sup>Termasuk sukrosa, glukosa, padatan sirup jagung, maltodekstrin, polydextrose, dan zat bulking lainnya, beberapa di antaranya sedikit menyumbang rasa manis

<sup>b</sup>Termasuk bahan seperti getah kacang tanah, guar gum, karaginan, permen selulosa, dan selulosa.Gel, sebagai stabilisator, dan juga mono- dan digliserida dan polisorbat 80, sebagai emulsi.

Sumber: Goff dan Hartel, 2013

Bahan dan takaran dalam pembuatan es krim tergantung jenis es krim yang diinginkan. Es krim dapat dibedakan berdasarkan komponen dan kandungannya. Es krim yang diproduksi oleh industri modern komersial dibuat dari campuran bahan-bahan yaitu 10 – 16 persen lemak susu, 9 – 12 persen solid non fat, 12 – 16 persen gula (kombinasi dari sukrosa dan atau pemanis sirup jagung berdasarkan-glukosa), 0,2 – 0,5 persen stabilizer dan emulsifiers (misalnya agar atau carragenan dari rumput laut), 55 – 64 persen air yang berasal dari susu padat atau bahan lain (Hartatie, 2011). Bahan yang digunakan adalah kombinasi susu dengan bahan tambahan seperti gula dan madu atau tanpa bahan perasa dan

warna , dan stabilizer, bahan campuran es krim disebut ice cream mix (ICM), dengan pencampuran bahan yang tepat dan pengolahan yang benar maka dapat dihasilkan es krim dengan kualitas baik (Susilorini dan Sawitri, 2007).

### **2.2.1 Krim Santan Kelapa**

Santan kelapa merupakan cairan yang berasal dari pemerasan endosperm (daging buah) kelapa yang masih segar dengan atau tanpa penambahan air. Kadar lemak santan kelapa dalam 100g bahan adalah 21,33g (USDA, 2004). Santan kelapa merupakan lemak nabati yang dapat diolah menjadi es krim. Santan kelapa ini dapat dijadikan bahan pengganti susu atau dijadikan minyak. Dimana kandungan tertinggi adalah air dan komposisi kimianya hampir menyerupai susu sapi. Kadar air santan tanpa penambahan air adalah 54,9 % dan kadar air santan dengan penambahan air adalah 80 % (Irwanto dkk., 2013). Santan kelapa juga memiliki aktivitas antioksidan, besar atau kecilnya aktivitas antioksidan pada kelapa juga bergantung pada jenis kelapa yang digunakan (Muchsin, 2016).

Santan mengandung fenol sebagai antioksidan yang mencegah kerusakan akibat radikal bebas. radikal bebas dikaitkan dengan banyak penyakit, termasuk kanker, penyakit kardiovaskular, penyakit Alzheimer dan demensia terkait usia. selain itu, antioksidan bisa membantu membalikkan kerusakan sebelumnya dan menunda proses penuaan. mengonsumsi segelas santan sama halnya mengonsumsi makanan yang mengandung antioksidan seperti kemiri, kismis, dan cranberry, dapat meningkatkan kekebalan tubuh yang dapat membangun kembali sel yang rusak di dalam tubuh. Antioksidan dari bahan tanaman bertindak sebagai pemungut radikal, dan membantu mengubah radikal menjadi kurang reaktif. Oleh karena itu uji DPPH digunakan untuk mengetahui kapasitas

antioksidan primer pada sampel. dimana antioksidan bereaksi untuk mengais radikal bebas dari larutan DPPH. Oleh karena itu, pembentukan awal rantai radikal bebas dihambat, dan hancurnya rantai melalui satu atom hydrogen atau satu atom elektron. Akibatnya, radikal bebas dapat dimodifikasi menjadi bentuk yang lebih stabil. Hasil ini menjelaskan perubahan warna sampel santan dari ungu ke kuning dalam larutan DPPH. namun, keunggulan santan dalam hal menunjukkan tingkat aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan susu. tingginya aktivitas antioksidan santan, yang mencegah radikal bebas dikarenakan tingginya kandungan fenol dalam lemak kelapa. hal ini menjadi keunggulan santan dalam aktivitas antioksidan (Alyaqoubi, 2015).

Santan berperan dalam penambahan aroma, cita rasa, dan perbaikan tekstur bahan pangan hasil olahan. Hal ini disebabkan karena santan mengandung senyawa nonylmethyl-ke-ton, yang bersifat mudah menguap (volatile) sehingga pada pemanasan suhu tinggi akan menghasilkan bau yang enak. Santan merupakan produk emulsi minyak dalam air alami. Emulsi adalah campuran antara partikel-partikel suatu zat dengan zat cair lainnya dimana satu campuran yang terdiri dari dua bahan yang tak dapat bercampur seperti air dan minyak. yang baru diekstrak memiliki emulsi yang relatif stabil. Jika didiamkan 5-10 jam, santan akan memisah menjadi dua fase, yaitu fase kaya air (skim) pada bagian bawah dan fase kaya minyak (krim) pada bagian atas (Gea dkk, 2016).

Krim kelapa yang banyak mengandung minyak dapat diolah menjadi minyak kelapa, selain itu dapat digunakan sebagai bahan pembuat es krim. Lemak dibutuhkan dalam pembentukan struktur es krim dimana besar globular lemak yang membentuk granula menentukan besarnya ukuran rongga udara dalam sel.

Lemak ini juga menghasilkan tekstur yang lembut pada es krim dimana lemak yang tersebar merata dengan ukuran homogen dan kecil dapat membantu menghasilkan titik leleh yang diinginkan (Nissa, 2013). Sedangkan krim santan yang telah diambil minyaknya masih mengandung lemak yang relatif tinggi sebesar 40 % (PPTI, 2015).

### **2.2.2 Kacang Merah**

Menurut USDA (2010), kacang merah memiliki kandungan nutrisi yang tinggi seperti serat, vitamin B, kalium, besi, dan magnesium. Sebagian besar komponen nutrisi tersebut berupa pati dan protein, yakni mengandung pati sebesar 43 g/100 g dan protein sebesar 24 g/100 g. Komponen pati dan protein kacang merah yang tinggi menjadikan kacang merah memiliki berbagai macam sifat fungsional pati dan protein.

Sifat emulsifikasi yang dimiliki pada kacang merah berperan penting dalam stabilitas produk makanan yang tinggi lemak yaitu dapat mengurangi tingkat oksidatif. Sifat emulsifikasi dari protein legumelin dari kacang merah pada bahan makanan untuk dapat dimanfaatkan pada kue batter, roti, daging sosis, saus salad, beku makanan beku dan produk susu. Sehingga kacang merah dapat digunakan pada produk makanan kaya lemak seperti es krim (Hayat dkk, 2014).

Di kalangan masyarakat biasanya kacang merah dimanfaatkan menjadi berbagai macam olahan seperti kue atau makanan tradisional, bubur, es kacang merah. Dengan menggunakan kacang merah sebagai bahan baku es krim dapat menghasilkan es krim dengan kandungan gizi dan manfaat yang lebih baik dibandingkan dengan es krim biasa. Selain itu, Pada kacang merah diketahui

terdapat senyawa fungsional. Senyawa fungsional tersebut adalah antioksidan dan antosianin. Antosianin terdapat pada buah-buahan, kacang-kacangan, padi-padian, sereal, sayuran, dan beberapa bahan pangan lainnya (Suda et al. 2003). Pigmen antosianin ini berperan sebagai senyawa antioksidan dalam pencegahan beberapa penyakit seperti kanker, diabetes, kolesterol, dan jantung koroner (Kobori, 2003).

Protein dan pati pada kacang merah memiliki sifat fungsional seperti emulsifier, pembentuk foam, pembentuk gel, daya serap air serta daya serap minyak. Kacang merah memberikan pengaruh terhadap sifat overrun es krim hal ini dikarenakan dengan meningkatnya penambahan kacang merah, kandungan proteinnya semakin meningkat sehingga kemampuan merangkap udara semakin banyak dan mengakibatkan pengembangan volume pada es krim (Simanungkalit, 2016).

Aktivitas antioksidan cenderung meningkat seiring dengan semakin meningkatnya penambahan substitusi kacang merah, hal ini disebabkan karena dalam kacang merah mengandung selenium atau antioksidan dalam kacang merah sebesar 3,2 mg (USDA, 2007). Kacang merah memiliki kandungan senyawa fungsional golongan polifenol yaitu prosianidin sebesar 7%- 9% (Limon dkk, 2015). Penelitian dengan metode DPPH untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol kacang merah, kacang hijau, dan kacang kedelai dengan dilakukan dengan melihat nilai IC<sub>50</sub> , yaitu konsentrasi antioksidan yang mampu menghambat 50% radikal bebas. Dari hasil ini didapat nilai IC<sub>50</sub> ekstrak metanol kacang merah sebesar 47,54 bpj yang merupakan nilai IC<sub>50</sub> teraktif dibandingkan ekstrak lainnya. Tetapi, nilai IC<sub>50</sub> dari ekstrak metanol kacang merah (juga kacang hijau dan kacang kedelai, tentunya) tersebut masih jauh lebih rendah

dibanding nilai IC<sub>50</sub> vitamin C sebagai kontrol positif yang sebesar 5,11 bpj. Dengan demikian, aktivitas antioksidan ekstrak yang diteliti juga lebih rendah dari vitamin C. Berdasarkan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, kekuatan antioksidan ekstrak uji berturut-turut dari yang tertinggi hingga terendah adalah: ekstrak metanol kacang merah, ekstrak metanol kacang kedelai, dan ekstrak metanol kacang hijau (Djamil, 2009).

### **2.2.3 Bahan Pemanis**

Pemanis merupakan senyawa kimia yang sering ditambahkan dan digunakan untuk keperluan produk olahan pangan, industri, serta minuman dan makanan kesehatan. Pemanis berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dan aroma, memperbaiki sifat-sifat fisik, sebagai pengawet, memperbaiki sifat-sifat kimia sekaligus merupakan sumber kalori bagi tubuh, mengembangkan jenis minuman dan makanan dengan jumlah kalori terkontrol, mengontrol program pemeliharaan dan penurunan berat badan, mengurangi kerusakan gigi, dan sebagai bahan substitusi pemanis utama (Cahyadi, 2006).

Jenis pemanis alami maupun pemanis buatan dapat digunakan untuk makanan. Pemanis alami yang sering digunakan untuk makanan, terutama adalah tebu dan bit. Kedua jenis pemanis ini sering disebut gula alam atau sukrosa. Bahan pemanis yang biasa digunakan dalam pembuatan es krim umumnya adalah gula pasir (sukrosa). Bahan pemanis selain berfungsi untuk memberikan rasa manis, juga meningkatkan cita rasa, menurunkan titik beku yang dapat membentuk kristal-kristal es krim yang halus sehingga meningkatkan penerimaan dan kesukaan konsumen (Padaga, 2004).



Gula pasir (sukrosa) bisa diperoleh dari gula tebu atau gula bit. Konsentrasi sukrosa dalam formulasi campuran dibatasi pada jumlah yang tinggi sebagai pemanis. Sukrosa dapat menurunkan titik beku dimana setiap penambahan 1% sukrosa pada ice cream mix menurunkan titik beku sekitar  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Sukrosa dalam pembuatan produk makanan yang berfungsi untuk memberi rasa manis. Selain itu untuk perbaikan sifat organoleptik, penambahan gula sampai dengan tingkat tertentu dapat memberikan tekstur rasa yang disukai konsumen. Selain itu, sukrosa dalam pembuatan produk makanan berfungsi sebagai pengawet dalam konsentrasi tinggi (paling sedikit 40% padatan terlarut). Menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena sebagian air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan menurunkan aktivitas air dari bahan pangan (Winarno, 2004).

#### **2.2.4 Bahan Penstabil (Stabilizer)**

Bahan penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan es krim adalah CMC (carboxy methyl cellulose), gum arab, sodium alginat, karagenan dan agar. Bahan penstabil berperan untuk meningkatkan kekentalan ICM terutama pada saat sebelum dibekukan dan memperpanjang masa simpan es krim karena dapat mencegah kristalisasi es selama penyimpanan. Kadar penstabil dalam es krim yaitu antara 0% sampai 0,4% (Harris, 2011).

Carboxymethyl Celulose (CMC) berperan untuk memperpanjang masa simpan es krim, dan meningkatkan kekentalan ICM (*Ice Cream Mix*) yang berpengaruh terhadap tekstur es krim. Bahan penstabil dalam pembuatan es krim merupakan koloid hidrofobik yang dapat menurunkan konsentrasi air bebas dengan cara menyerap air tersebut sehingga akan mengurangi kristalisasi es,

memperkecil kristal es dan dapat meningkatkan kehalusan tekstur sehingga akan mempengaruhi tekstur akhir produk es krim yang dihasilkan (Winarno, 2002). Penggunaan CMC dengan konsentrasi 0,3-0,6% memiliki kelebihan mampu mengikat air dalam kapasitas yang besar, harga murah, dapat mencegah sinersis dan berasal dari selulosa non hewani (Widiantoko dan Yunianta, 2014).

## **2.3 Proses Pembuatan Es Krim**

### **1. Pasteurisasi**

Pasteurisasi adalah salah satu proses terpenting dalam penanganan susu. Proses pasteurisasi perlu dilakukan dengan benar sehingga membuat susu memiliki umur simpan yang lebih lama. Suhu dan waktu pasteurisasi adalah faktor penting yang harus diukur dalam menentukan kualitas dan kondisi umur simpan susu segar. Metode Pasteurisasi yang umum digunakan adalah sebagai berikut (Setya, 2012):

- a. Pasteurisasi dengan suhu tinggi dan waktu singkat (High Temperature Short Time/HTST), yaitu proses pemanasan susu selama 15–16 detik pada suhu 71,7–75 °C dengan alat Plate Heat Exchanger.
- b. Pasteurisasi dengan suhu rendah dan waktu lama (Low Temperature Long Time/LTLT) yaitu proses pemanasan susu pada suhu 61 °C selama 30 menit.
- c. Pasteurisasi dengan suhu sangat tinggi (Ultra High Temperature/UHT) yaitu memanaskan susu pada suhu 131 °C selama 0,5 detik. Pemanasan dilakukan dengan tekanan tinggi untuk menghasilkan perputaran dan mencegah terjadinya pembakaran susu pada alat pemanas.

### **2. Homogenisasi**

Proses homogenisasi untuk memecah ukuran globula - globula lemak yang akan menghasilkan tingkat dispersi lemak yang tinggi (Webb *et al.* 1980). Keuntungan homogenisasi adalah mengaduk semua bahan secara merata, memecah dan menyebar globula lemak, membuat tekstur lebih mengembang dan dapat menghasilkan produk yang lebih homogen (Desrosier, 1977).

### 3. Aging

Aging merupakan proses pemasakan ICM dengan cara mendiamkan adonan selama 3-24 jam dengan suhu 4,4°C atau di bawahnya. Tujuan aging yaitu memberikan waktu pada stabilizer dan protein susu untuk mengikat air bebas, sehingga akan menurunkan jumlah air bebas. Perubahan selama aging yaitu terbentuk kombinasi antara stabilizer dan air dalam adonan, meningkatkan viscositas, campuran jadi lebih stabil, lebih kental, lebih halus, dan tampak mengkilap (Winarno, 2002).

### 4. Pembekuan

Pembekuan pada es krim harus terjadi secara cepat untuk memperoleh kristal es yang kecil dan tekstur yang lembut. Pembekuan disertai dengan pengocokan untuk membekukan cairan dan memasukan udara ke dalam campuran es krim sehingga mengembang. Ada 3 tipe pembekuan dalam pembuatan es krim yaitu (Widiantoko, 2011) :

- a. Pembekuan langsung: dengan cara mengkombinasikan garam-garam dingin atau menaikkan volume amoniak langsung di sekeliling dinding silinder tempat es krim. Penambahan dihentikan bila es krim mengental dan diteruskan melalui pipa panjang silinder, dan terus dilakukan pengadukan sehingga udara masuk dan es krim mengembang.

- b. Pembekuan tidak langsung: dengan cara memompa campuran es krim dan udara dalam ruang pembeku dilanjutkan dengan pengadukan.
- c. Pembekuan manual dengan menggunakan garam dan es sebagai medium pembeku yang diletakkan di sekeliling tabung tempat campuran es krim, kemudian es krim *maker* digerakkan untuk memasukan udara didalamnya.

## 5. Pengerasan

Penyimpanan pada ruangan pengerasan (hardening room) bertujuan agar es krim mengeras. Setelah mengeras, maka es krim telah dapat dipasarkan atau dikonsumsi. Proses hardening harus dilakukan secepat mungkin (fast hardening) untuk menghindari terbentuknya kristal es yang besar. Ukuran dan bentuk permukaan kemasan, sirkulasi udara, pembagian ruangan, suhu es krim setelah dibekukan, komposisi adonan es krim dan nilai overrun dapat mempengaruhi proses hardening (Marshall dan Arbuckle 2000).